



TITLE:

13. フッ素系高分子の分極反転機構
(京都大学大学院理学研究科, 修士論文
題目・アブストラクト(1986年度
, その2)

AUTHOR(S):

高橋, 芳行

CITATION:

高橋, 芳行. 13. フッ素系高分子の分極反転機構(京都大学大学院理学研究科, 修士論文題目・アブストラクト(1986年度), その2). 物性研究 1987, 48(5): 613-614

ISSUE DATE:

1987-08-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/92730>

RIGHT:

領域の時間分解測定から『速い成分』の発光スペクトルは三重項による発光成分のそれに比べて 50 meV 程高エネルギー側にピークをもち、半値巾もわずかに広いことがわかった。このような発光帯をあたえるレベルで短い寿命をもち得るものとしては、三重項に近接した一重項が考えられる。

緩和励起子の分子軸にたいして、三重項発光は垂直な偏り、一重項発光は平行な偏りをもつと予想されるので、『速い成分』と三重項による遅い成分とについてその偏りを検出しようと試みた。ArF-laser のパルス光を直線偏光 ($E // [110]$) にして試料を励起した場合、発光を時間的に積分して測定するとダイマー発光に異方性が観測された。励起光の偏光方向を変えて偏り相関を調べると、 $E // \langle 110 \rangle$ のときに発光の偏光度は正の極大を示す。この結果から $\langle 110 \rangle$ 偏光によって特定の向きのダイマー中心が選択的に励起されることが結論できる。ナノ秒領域の時間分解測定によって『速い成分』と三重項による発光成分それぞれの偏りを調べると、共に励起光に平行な偏りをもつことがわかった。これは当初の予想と一見反している。しかし、この結果から発光の偏りを決定するには、励起過程の選択則に関する知見が必要であると考えられる。

13. フッ素系高分子の分極反転機構

高 橋 芳 行

フッ化ビニリデン系の高分子は、最近その大きな圧電性・焦電性のために盛んに研究されてきている。特にその分極が強い電場によって反転することが、主に反転電流の測定により明らかになり、強誘電性高分子であると考えられるようになってきた。しかし高分子固体は結晶と非晶の混合系であり、場合によっては結晶化度が 50 % 程度のものもあるため、バルクの分極の反転と結晶の反転の関係は必ずしも自明ではなかった。結晶の反転を確認し、さらにその反転挙動を調べる新しい手段として X 線の回折強度を異常散乱を考慮して用いる方法を適用した。

分極反転の前後での特定の回折線の強度を測定した結果、分極の方向によって強度が数パーセント変化した。その強度差は再現性よく、計算値ともよく一致した。特に、ポリフッ化ビニリデン PVDF については、2 種類の結晶多形が混在しており、そのうち Π_p 型と呼ばれる相については、初めて電場による反転の確証が与えられ、強誘電体であることがわかった。

分極反転の動的挙動を調べるために、トリフルオロエチレンとの共重合体 P(VDF-TrFE) について回折強度の時間変化を、パルス状の電圧を試料に加えることにより調べた。その結果

分極が反転する際、一旦回折強度が減少し、その後回復して最終的な強度になることがわかった。このことに対して、この高分子の結晶構造が擬六方晶であることから鎖の 60° 回転による電界誘起の双晶変形であるというモデルを適用する。この過程であられる分域は構造因子が異なるため、回折強度の減少を説明できる。

14. 因子化キュムラント展開を用いた乱流の統計的研究

武井 利文

乱流の統計的性質の理論的研究には、大きく分けて、現象論と解析的統計理論との二つがある。現象論として有名なのは、Kolmogorov の局所平衡理論である。これは、乱流の非粘性散逸という本質的特徴をよくとらえた仮説と相似性の考察に基づいている。しかし、これらの仮説と相似性が流体力学の方程式と矛盾なく合致するものであるかどうかは保証されておらず、また、乱流場に関する定量的な知識を得ることはできない。このような情報を得るには、やはり、流体力学の方程式から出発して、乱流場の統計量をその解として求める必要があるが、これが、本論文が対象とする解析的統計理論の発想である。

これらの理論の多くは、乱流のモーメントによる記述の不完結性を、一つの統計的仮説の導入によって補完する立場をとっており、導入される完結仮説の違いによって、様々な統計理論が生まれている。

ここでは、解析的統計理論の一形式であるキュムラント展開法において、因子化近似を導入する (Tatsumi, Yamada & Takei (1986))。この近似の下では、 n 次のキュムラント $c^{(n)}$ は、 $c^{(2)}$ 、 $c^{(3)}$ 、 $c^{(n-1)}$ を用いて表され、キュムラント方程式のヒエラルキーを完結させることができる。この近似は、単なるキュムラントの打ち切りではなく、高次のキュムラントの寄与を積極的に考慮しようとした点に特徴がある。

本論文では、三次元一様等方性乱流を主な対象とし、最も簡単な場合である因子化四次キュムラント近似の下でのエネルギー・スペクトル方程式の数値計算及び相似則についての解析的研究を行った。その結果、エネルギー・スペクトルと各種統計量の相似則を、数値的にも解析的にも示すことができた。特に、エネルギー・スペクトルについては、高波数領域で、Kolmogorov の相似則とは異なる相似則をもつことがわかった。